

学校编码: 10384

学号: 23020101153027

分类号_____密级_____

UDC_____

厦门大学

硕士学位论文

增强现实系统中的手势识别与交互技术研究

Research of Augmented Reality Gesture Recognition and

Interactive Technology

游 超

指导教师: 江 弋 副教授

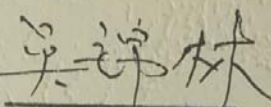
专业名称: 计算机技术

论文提交日期: 2013 年 5 月

论文答辩日期: 2013 年 6 月

学位授予日期: 2013 年 月

答辩委员会主席:



评 阅 人:

2013 年 5 月

厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下，独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果，均在文中以适当方式明确标明，并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范（试行）》。

另外,该学位论文为()课题
(组)的研究成果,获得()课题(组)经费或实
验室的资助,在()实验室完成。(请在以上括号
内填写课题或课题组负责人或实验室名称,未有此项声明内容的,
可以不作特别声明。)

声明人(签名): 沈子超

2013年 6月 } 日

厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

（ ） 1. 经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，
于 年 月 日解密，解密后适用上述授权。

（ ） 2. 不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。）

声明人（签名）：游超

2013年 6月 } 日

厦门大学博硕士论文摘要库

摘 要

增强现实(Augmented Reality, 简称 AR)是将虚拟物体叠加到真实环境中从而实现虚实融合效果的一项技术,它是在虚拟现实(Virtual Reality, 简称 VR)基础上发展起来的一门新技术,近年来已经成为计算机视觉、计算机图形学等领域的一个研究热点。

在增强现实系统中,真实物体和虚拟物体除了要实现视觉上的融合之外,还要能够实现视觉交互和物理交互。增强现实的一个重要目标就是实现用户与虚拟信息之间直接自然的交互。而以人手的自然行为触发三维交互的相关研究在虚拟现实与增强现实领域有着重要的理论价值与应用价值。

鉴于手势具有直观性、自然性的特点,本文主要涉及自然交互中的手势交互。手势交互已成为人机交互的一种重要手段。手势轨迹则是按照某种规则识别出手势表达的含义,手势轨迹信息的应用有很强的可移植和可扩展性。传统的基于视觉手势轨迹识别研究包含了很多比较复杂的算法和图像处理过程。本论文硬件部分主要采用了微软开发的 Kinect 体感设备。Kinect 不仅可以获取到我们想要的深度和彩色图像信息,而且可以将前景附近区域与背景进行分割,达到减小背景对目标的干扰的目的,帮助我们减少了图像处理的细节。

在利用 Kinect 获取深度信息的情况下,进一步我们利用开源的 OpenNI 开发包对 Kinect 的数据进行提取。通过 OpenNI 的手部分析模块获得手心位置,然后进行手部位置跟踪,得到手势轨迹。在获得手势轨迹过程中对手心点进行抖动,以提高手势识别的正确率。利用一种更直接的方式确立手势轨迹的起始点和结束点,提取出手势轨迹点集。然后通过点集来计算手势运动的速度,采用一种基于速率的手势识别算法进行辨别手势操作。跟传统的手势轨迹识别算法相比来说更加简单也更加符合人的操作习惯,在保证容易理解的情况下具有比较好的识别率。进一步实现自然的人机交互,并且解决交互过程中的稳定性等问题。实现了增强现实环境下针对不佩戴任何标记的自然人手 3D 交互。

关键词:增强现实; 自然交互; 手势识别

厦门大学博硕士论文摘要库

ABSTRACT

Augmented Reality(Augmented Reality, referred to as AR) superimpose virtual objects into the real environment in order to achieve the actual situation of a fusion effect technology, it is in the Virtual Reality (Virtual Reality, referred to as VR) developed on the basis of a new technology in recent years,to have become a hot research topic in the field of computer vision, computer graphics.

Real objects and virtual objects in augmented reality systems, in addition to achieve the integration of visual, but also able to achieve visual interaction and physical interaction. Augmented Reality, an important goal is to achieve the direct nature of the interaction between the user and virtual information. Trigger a three-dimensional interactive study the natural behavior of the manpower in the field of virtual reality and augmented reality has important theoretical value and application value.

In view of the gesture has an intuitive, natural characteristics, mainly involving the the gesture interaction of natural interaction. Gesture interaction has become an important means of human-computer interaction. Gesture trajectory is identified in accordance with certain rules gesture to express the meaning of the the gesture trajectory information application with highly portable and scalability. The traditional vision-based gesture recognition research contains many trace more complex algorithms and image processing. In this paper some of the major hardware development using Microsoft's Kinect somatosensory equipment. Kinect can get to what we want not only the depth and color image information, but also the foreground and background segmentation nearby area, to reduce background interference on the target goal, helping us to reduce the image processing details.

Kinect depth information obtained in the use case, we use open source OpenNI further development kit for Kinect data extraction. By OpenNI hand analysis module

to obtain palm position, and then hand position tracking, get gesture trajectory. The process of obtaining gesture track center point for the opponent to jitter, in order to improve gesture recognition accuracy. Using a more direct way to establish the gesture track start and end points, extracted gesture trajectory point set. Then through the set of points to calculate the velocity of gestures, use a rate-based gesture recognition algorithm to identify gestures. Unlike traditional gesture recognition algorithm trajectory is compared to a more simple and more in line with people accustomed to the operation, to ensure the case is easy to understand with a good recognition rate. Further realization of natural human-computer interaction, and interaction in the process of solving the stability and other issues. Achieve augmented reality environment for not wearing any tags manpower 3D interactive nature.

Keywords: Augmented Reality; Natural Interactive; Gesture Recognition

目 录

摘 要	I
ABSTRACT	III
第 1 章 绪论	1
1.1 研究的背景与意义	1
1.2 手势识别与交互技术的研究现状	3
1.2.1 国外现状	3
1.2.2 国内现状	4
1.3 论文的主要工作及章节安排	5
第 2 章 增强现实理论及其关键技术	7
2.1 增强现实技术	7
2.1.1 增强现实技术的概念	7
2.1.2 增强现实技术的应用	10
2.2 增强现实的注册技术	14
2.2.1 基于单摄像头的跟踪注册技术	15
2.2.2 基于自然特征的注册跟踪方法	18
2.3 增强现实的显示技术	20
2.3.1 普通显示器	21
2.3.2 透视式头盔显示器	21
2.3.3 手持显示器	22
2.4 增强现实环境下的人机交互	23
2.5 本章小结	25
第 3 章 增强现实中的手势识别	27
3.1 关键技术支持	27

3.1.1 Kinect 简介	27
3.1.2 OpenNI 简介	28
3.2 获取手部信息	29
3.2.1 获取人体深色图像	29
3.2.2 手部分割处理	30
3.3 实现手部跟踪	31
3.3.1 Kinect 骨架追踪	31
3.3.2 基于全身的骨架追踪	32
3.3.3 基于单只手的追踪识别	33
3.4 手势识别	34
3.4.1 OpenNI 手势追踪	34
3.4.2 获得手势轨迹信息	35
3.4.3 手势语义定义	37
3.5 本章小结	38
第 4 章 手势轨迹识别算法	39
4.1 基于隐马尔可夫模型(HMM)的手势轨迹识别	39
4.1.1 HMM 手势轨迹建模	39
4.1.2 HMM 训练和识别	41
4.2 基于速率的手势识别算法	41
4.3 实验结果分析	43
4.3.1 基于隐马尔可夫模型(HMM)的手势识别分析	43
4.3.2 基于速率的手势识别分析	43
4.4 本章小结	44
第 5 章 手势交互实现与分析	45
5.1 设计目标	45
5.2 系统整体设计及结构	45
5.2.1 系统开发工具	45

5.2.2 系统运行环境.....	46
5.2.3 OpenNI 的环境配置	48
5.2.4 手势识别实现过程.....	49
5.3 坐标系统的变换	50
5.3.1 OpenNI 坐标系变换	50
5.3.2 OpenNI 坐标系与屏幕坐标系的变换	50
5.4 有关手势交互应用实例	51
5.4.1 OpenNI 手势识别	51
5.4.2 手势控制鼠标交互.....	52
5.4.3 手势控制键盘交互.....	53
5.5 手势交互实现效果分析	55
5.6 本章小结	56
第 6 章 总结与展望	57
6.1 研究内容总结	57
6.2 进一步研究和展望	57
参考文献	59
致 谢	63

厦门大学博硕士论文摘要库

Contents

Chinese Abstract	I
Abstract	III
Chapter 1 Introduction.....	1
1.1 Research background and significance.....	1
1.2 Gesture Recognition and Interactive Technology Research.....	3
1.2.1 Situation abroad.....	3
1.2.2 Domestic BASIS	4
1.3 The main work papers and chapters arrangements	5
Chapter 2 Augmented Reality Theory and Its Key Technologies.....	7
2.1 Augmented Reality	7
2.1.1 The concept of Augmented Reality.....	7
2.1.2 Augmented Reality technology	10
2.2 Augmented Reality Registration Technical.....	14
2.2.1 Based on a single camera tracking registration technology	15
2.2.2 Registration based on natural feature tracking method	18
2.3 Augmented Reality Display Technology.....	20
2.3.1 Ordinary display	21
2.3.2 See-through HMD	21
2.3.3 HH display.....	22
2.4 Augmented Reality interactive environment.....	23
2.5 Summary	25
Chapter 3 Augmented reality gesture recognition	27
3.1 Key Technical Support.....	27
3.1.1 Kinect Overview	27
3.1.2 OpenNI Introduction	28

3.2 Get information on hand	29
3.2.1 Get the body dark images	29
3.2.2 Hand segmentation	30
3.3 Achieve hand tracking	31
3.3.1 Kinect skeleton tracking	31
3.3.2 Based on the body's skeleton track	32
3.3.3 Based on a single hand tracing identification	33
3.4 Gesture Recognition	34
3.4.1 OpenNI gesture tracking	34
3.4.2 Gesture trajectory information obtained	35
3.4.3 Gesture semantic definition	37
3.5 Summary	38
Chapter 4 Gesture recognition algorithm tracks	39
4.1 Based on Hidden Markov model gesture trajectory recognition	39
4.1.1 HMM gesture trajectory modeling	39
4.1.2 HMM training and recognition	41
4.2 Gesture recognition algorithm based on rate	41
4.3 Analysis of experimental results	43
4.3.1 Based on hidden Markov model for gesture recognition analysis	43
4.3.2 Analysis of rate-based gesture recognition	43
4.4 Summary	44
Chapter 5 Implementation and Analysis gesture interaction	45
5.1 Design Goals	45
5.2 Overall system design and structural	45
5.2.1 System development tools	45
5.2.2 System operating environment	46
5.2.3 OpenNI environment configuration	48
5.2.4 Gesture recognition implementation process	49

5.3 Coordinate system transformation	50
5.3.1 OpenNI coordinate transformation	50
5.3.2 OpenNI and the screen coordinate system transformation	50
5.4 Application examples for gesture interaction	51
5.4.1 OpenNI gesture recognition	51
5.4.2 Gesture control mouse interaction	52
5.4.3 Gesture control keyboard interaction	53
5.5 Gesture interaction to achieve effectiveness analysis	55
5.6 Summary	56
Chapter 6 Summary and Outlook	57
6.1 Research summary	57
6.2 Further research and outlook	57
References	59
Acknowledgment	63

厦门大学博硕士论文摘要库

Degree papers are in the "[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)". Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.

厦门大学博硕士论文摘要库